

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08335690  
 PUBLICATION DATE : 17-12-96

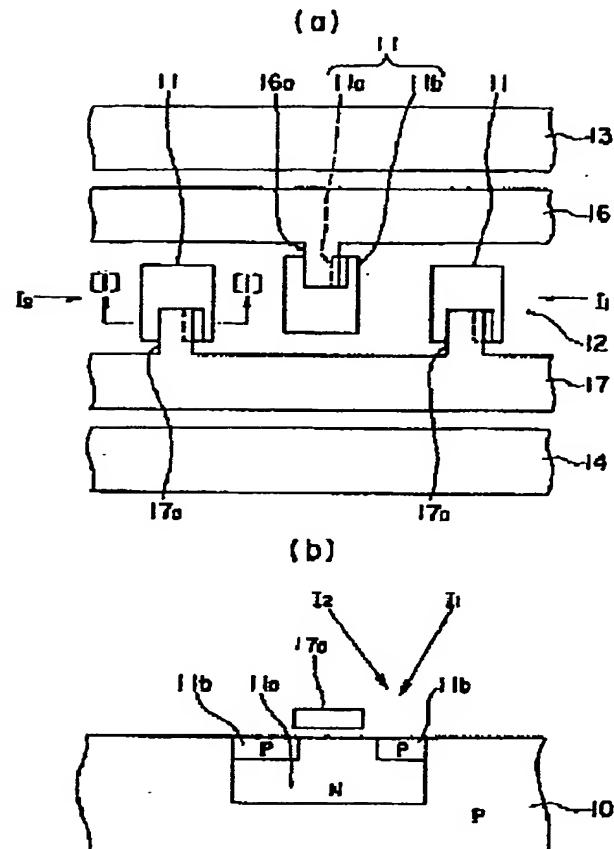
APPLICATION DATE : 08-06-95  
 APPLICATION NUMBER : 07141853

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : MONOI MAKOTO;

INT.CL. : H01L 27/148 H01L 21/265

TITLE : MANUFACTURE OF SOLID-STATE  
 IMAGING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the production of residual charge without increasing the number of manufacturing processes, by performing ion implantation in the direction of the arrangement of a picture element array using as a mask projections that cover part of regions forming each photosensitive picture element in the picture element array.

CONSTITUTION: When light is projected into each photosensitive picture element 11 and converted into signal charge, the incident light is accumulated in its n-type region 11a. Signal charge in the photosensitive picture elements 11 in odd numbers in the picture element array 12 is transferred to a CCD register 13. Meanwhile, signal charge in the photosensitive picture elements in even numbers is transferred to a CCD register 14. At this time potential barriers are produced in areas in proximity to end faces, except for the sides of projections 16a, 17a within the n-type region 11a of a photosensitive picture element 11; however, no potential barrier is produced in areas in proximity to the sides of the projections. Therefore, signal charge accumulated in the n-type region 11a can move to the CCD resistor 13, 14 through the areas in proximity to the sides of the projections. Thus no residual signal charge is produced in the n-type region.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335690

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 27/148  
21/265

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 1 L 27/14  
21/265技術表示箇所  
B  
V

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-141853

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

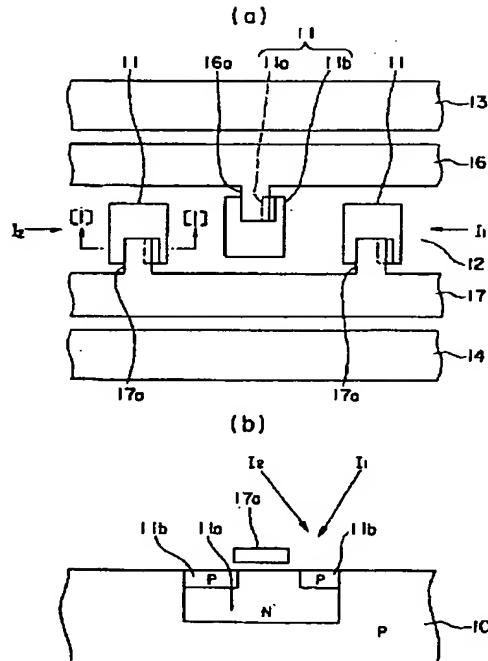
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 物 井 誠  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会  
社東芝堀川町工場内  
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 固体撮像装置の製造方法

## (57)【要約】

【目的】 製造工程数を増加させることなく残留電荷の発生を防止することができる固体撮像装置の製造方法を提供する。

【構成】 半導体基板のP型領域10中に一次元的に配列させて形成された感光画素11からなる画素列12と、この画素列12の両側にそれぞれ形成されたCCDレジスタ13, 14と、画素列12からCCDレジスタ13, 14への電荷の転送を制御するためにこの画素列12とこのCCDレジスタ13, 14との間の領域上に設けられたシフト電極16, 17とを備えた固体撮像装置の製造方法であって、画素列12の各感光画素を形成する領域の一部を覆う凸部を備えるようにシフト電極16, 17を形成する工程と、シフト電極16, 17の凸部16a, 17aをマスクとしてイオン注入を行うことによってN型領域11aを形成した後、この凸部16a, 17aをマスクとして画素列12の配列方向に沿って所定の入射角度でイオン注入を行うことによってP型領域11bを形成することにより、画素列12の各感光画素11を形成する工程とを備える。



(2)

特開平8-335690

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体基板の第1導電型不純物領域中に一次元的に配列させて形成された感光画素からなる画素列と、この画素列の両側にそれぞれ形成されたCCDレジスタと、前記画素列から前記CCDレジスタへの電荷の転送を制御するためにこの画素列とこのCCDレジスタとの間の領域上に設けられたシフト電極とを備えた固体撮像装置の製造方法であって、

前記画素列の各感光画素を形成する領域の一部を覆う凸部を備えるように前記シフト電極を形成する工程と、前記シフト電極の前記凸部をマスクとしたイオン注入を行うことによって第2導電型不純物領域を形成した後、この凸部をマスクとして前記画素列の配列方向に沿って所定の入射角度でイオン注入を行うことによって第1導電型不純物領域を形成することにより、前記画素列の各感光画素を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項2】前記感光画素の前記第2導電型不純物領域を形成するためのイオン注入を、その後で第1導電型不純物領域を形成するときのイオン注入と逆の方向から所定の入射角度でを行うことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばCCD(Charge Coupled Device)リニアイメージセンサ等の固体撮像装置の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の固体撮像装置について、CCDリニアイメージセンサを例に探って説明する。

【0003】図2は、従来のCCDリニアイメージセンサの構成を概念的に示した平面図である。

【0004】同図に示したように、半導体基板の表面(図2では図示せず)には、感光画素21が一次元的に配列されて、画素列22を構成している。各感光画素21は、入射光を信号電荷に変換して、内部に蓄積する。また、この画素列22の両側には、この画素列22と平行に、2個のCCDレジスタ23、24が形成されている。そして、これらのCCDレジスタ23、24は、出力部25に接続されている。上述の画素列22とCCDレジスタ23、24との間の領域上には、シフト電極26、27が、それぞれ形成されている。ここで、画素列22のうち、奇数番目の感光画素21内の信号電荷は、シフト電極26の制御により、CCDレジスタ23へ転送される。一方、偶数番目の感光画素21内の信号電荷は、シフト電極27の制御により、CCDレジスタ24へ転送される。転送された信号電荷は、それぞれ所定のクロックにしたがってCCDレジスタ23、24内を移動し、出力部25から外部に出力される。

【0005】図3(a)は、図2の感光画素21および

シフト電極26、27を拡大して示した平面図である。また、図3(b)は、同図(a)の[3] - [3]断面図である。

【0006】図3(a)、(b)に示したように、シフト電極26は、奇数番目の感光画素21に対応させて、凸部26aを備えている。この凸部26aは、その端部が感光画素21の外周部上に位置するように形成されている。これにより、シフト電極26に、奇数番目の感光画素21内の信号電荷のみをCCDレジスタ23へ転送させることができる。

【0007】同様に、シフト電極27には、偶数番目の感光画素21に対応させて凸部27aが設けられている。この凸部27aも、その端部が感光画素21の外周部上に位置するように形成されており、これによって、偶数番目の感光画素21内の信号電荷のみをCCDレジスタ24へ転送させている。

【0008】このように、奇数番目の感光画素21と偶数番目の感光画素21とについてCCDレジスタおよびシフト電極を別個に設けることにより、CCDレジスタを微細化することなしに感光画素21の密度を2倍にすることが可能となる。

【0009】ここで、感光画素21は、図3(b)に示したように、半導体基板のP型領域31中にイオン注入によって形成されたN型領域21aとこのN型領域21a中にイオン注入によって形成されたP型領域21bとで構成されている。なお、これらのイオン注入を行う際には、シフト電極26、27をマスクとして使用するのが一般的である。このような構成においては、N型領域21aが完全に空乏化しており、これにより生じる電位井戸に信号電荷を蓄積することができる。

【0010】感光画素21を図3(b)のように構成した場合、この感光画素21からの電荷転送を高速化することができるので残像を低減させることができ、また、暗電流の発生量を低減させることができるという長所がある。

【0011】しかし、感光画素21を図3(b)のように構成した場合には、感光画素21内に信号電荷が残しやすいという欠点がある。図4に、図3(b)に示した感光画素21のエネルギー状態を概念的に示す。図4に示したように、N型領域21aは、シフト電極26、27の凸部26a、27aとの境界付近で電位障壁Eを生じ易い。この電位障壁Eが電荷転送の妨げとなり、信号電荷を残留させるのである。

【0012】このような不都合を回避するための技術としては、感光画素を図5のように構成する技術が知られている。図4において、(a)は平面図、(b)は(a)の[5] - [5]断面図であり、それぞれ図3(a)、(b)に対応している。

【0013】図5においては、感光画素21のN型領域21a'は、シフト電極26、27の凸部26a、27

(3)

特開平8-335690

3

aの端部の内側にまで形成されている。これは、半導体基板31のP型領域中にN型領域21a'を形成する際に、図5に符合I<sub>1</sub>'で示したように、凸部26a, 27aの端部の外側から所定角度だけ傾斜させてイオン注入を行うことによって、達成することができる。一方、感光画素21のP型領域21a'は、凸部26a, 27aの端部付近には形成されていない。これは、N型領域21a'中にP型領域21b'を形成する際に、図5に符合I<sub>2</sub>'で示したように、凸部26a, 27aの端部の内側から所定角度だけ傾斜させてイオン注入を行うことによって達成することができる。

【0014】感光画素を図5のように構成することにより、電位障壁(図4参照)の発生を防止することができ、これにより、信号電荷の残留は生じない。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ここで、この種のCCDリニアイメージセンサでは、上述のように奇数番目の感光画素21と偶数番目の感光画素21とで信号電荷の転送方向が異なるため、図3或いは図5に示したように凸部26a, 27aの端部の向きも奇数番目の感光画素21と偶数番目の感光画素21とで異なっている。したがって、各感光画素21を図5に示したように構成するためには、奇数番目の感光画素21と偶数番目の感光画素21とを別個の製造工程で形成しなければならない。

【0016】すなわち、従来のCCDリニアイメージセンサで感光画素21を図5に示したようなように構成した場合には、残留電荷の発生を防止できるという長所がある反面、製造工程数が増加するという欠点があった。

【0017】本発明は、このような従来技術の欠点に鑑みてなされたものであり、製造工程数を増加させることなく残留電荷の発生を防止することができる固体撮像装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる固体撮像装置の製造方法は、半導体基板の第1導電型不純物領域中に一次元的に配列させて形成された感光画素からなる画素列と、この画素列の両側にそれぞれ形成されたCCDレジスタと、前記画素列から前記CCDレジスタへの電荷の転送を制御するためにこの画素列とこのCCDレジスタとの間の領域上に設けられたシフト電極とを備えた固体撮像装置の製造方法であって、前記画素列の各感光画素を形成する領域の一部を覆う凸部を備えるように前記シフト電極を形成する工程と、前記シフト電極の前記凸部をマスクとしたイオン注入を行うことによって第2導電型不純物領域を形成した後、この凸部をマスクとして前記画素列の配列方向に沿って所定の入射角度でイオン注入を行うことによって第1導電型不純物領域を形成することにより、前記画素列の各感光画素を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0019】

4

【作用】本発明では、シフト電極に感光画素形成領域の一部を覆う凸部を具備させ、且つ、感光画素の第2導電型領域内に第1導電型領域を形成する際のイオン注入を画素列の配列方向に沿って所定の入射角度で行うこととしたので、奇数番目の感光画素と偶数番目の感光画素とを別個に形成しなくとも、電位障壁が生じないような感光画素の構造を得ることができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図1を用いて説明する。

【0021】図1は、本実施例に係わる固体撮像装置の構成を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)の[1]-[1]断面図である。

【0022】同図に示したように、半導体基板のP型領域10内には、感光画素11が一次元的に配列されて、画素列12を構成している。また、この画素列12の両側には、この画素列12と平行に、2個のCCDレジスタ13, 14が形成されている。そして、これらのCCDレジスタ13, 14は、出力部(図示せず)に接続されている。画素列12とCCDレジスタ13, 14との間の領域上には、シフト電極16, 17が、それぞれ形成されている。シフト電極16は、奇数番目の感光画素11に対応させて、凸部16aを備えている。この凸部16aは、感光画素11が形成される領域の一部を覆うように形成されている。同様に、シフト電極17には、偶数番目の感光画素11に対応させて凸部17aが設けられている。この凸部17aも、感光画素11が形成される領域の一部を覆うように形成されている。

【0023】感光画素11は、図1(b)に示したように、半導体基板のP型領域10中に形成されたN型領域11aとこのN型領域11a中に形成されたP型領域11bとで構成されている。N型領域11aは、凸部16a, 17aの側面部16a', 17a'の内側にまで形成されている。一方、P型領域11aは、凸部16a, 17aの側面部16a', 17a'の近傍には形成されていない。

【0024】統いて、図1に示した固体撮像装置の製造工程について説明する。

【0025】①まず、通常の固体撮像装置の製造方法にしたがって、半導体基板のP型領域10上に、例えばアルミニウム等により、シフト電極16, 17を形成する。このとき、凸部16a, 17aも、シフト電極16, 17と一体に形成する。

【0026】②次に、この凸部16a, 17aをマスクの一部として使用して、イオン注入技術を用いて不純物を導入することにより、N型領域11aを形成する。このイオン注入は、図1(a)、(b)にI<sub>1</sub>で示したように、画素列12の感光画素配列方向に沿って、所定の入射角度で行う。これにより、凸部16a, 17aの側面部16a', 17a'の内側にまでイオンを注入する

(4)

特開平8-335690

5

ことができ、図1に示したようなN型領域11aを形成することができる。なお、この所定角度は0度であってもよい。

【0027】③続いて、イオン注入で不純物を導入することにより、N型領域11a内にP型領域11bを形成する。このイオン注入においても、凸部16a, 17aをマスクの一部として使用する。また、このイオン注入は、図1(a)、(b)にI<sub>2</sub>で示したように、上記工程②のとは反対方向から、所定の入射角度（上記工程②と同じ角度である必要はない）で行う。これにより、凸部16a, 17aの厚みを利用して、凸部16a, 17aの側面部16a', 17a'の近傍にはイオンが注入されないようにすることができ、図1に示したようなP型領域11bを形成することができる。なお、この所定角度は0度であってはならない。

【0028】④その後、通常の方法によってCCDレジスタ13, 14や出力部（図示せず）等を形成し、製造工程を終了する。

【0029】このように、本実施例によれば、シフト電極16, 17に感光画素形成領域の一部を覆う凸部16a, 17aを具備させることとしたので、感光画素のN型領域11a内にP型領域11bを形成する際（上記工程③）のイオン注入の角度を画素列の配列方向に傾斜させた角度とすることができます。したがって、奇数番目の感光画素と偶数番目の感光画素とを別個に形成する必要がないので、製造工程数を減少させることができる。

【0030】次に、図1に示した固体撮像装置の動作について説明する。

【0031】各感光画素11に光が入射されると、この感光画素11内で入射光が信号電荷に変換され、N型領域11a内に蓄積される。そして、画素列12のうち、奇数番目の感光画素11内の信号電荷は、シフト電極16の制御により、CCDレジスタ13へ転送される。一方、偶数番目の感光画素11内の信号電荷は、シフト電極17の制御により、CCDレジスタ14へ転送される。

【0032】ここで、感光画素11のN型領域11aにおいて、凸部16a, 17aの側面部16a', 17a'以外の端面に近接する部分には電位障壁（図4参照）が発生するが、側面部16a', 17a'に近接する部分には電位障壁は発生しない。したがって、N型領域11a内に蓄積された信号電荷は、側面部16a', 17a'に近接する部分を通過してCCDレジスタ1

6

3, 14に移動することができるので、N型領域11a内には信号電荷の残留が生じない。

【0033】転送された信号電荷は、それぞれ所定のクロックにしたがってCCDレジスタ13, 14内を移動し、出力部（図示せず）から外部に出力される。

【0034】このように、本実施例によれば、奇数番目の感光画素と偶数番目の感光画素とを同時に形成したにも拘らず、N型領域11a内には信号電荷の残留が生じることを防止できる。

10 【0035】なお、本実施例では凸部16a, 17aを矩形としたが、これに限定されるものではない。また、本実施例では側面部16a', 17a'の向きを画素列12の配列方向と90度にしたが、これに限定されるものではない。すなわち、画素列12の配列方向に沿ったイオン注入を行った際にマスクとして使用できるような形状であればよく、例えば半円形や三角形等でもよい。

【0036】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係わる固体撮像装置の製造方法によれば、電位障壁が生じないような構造の感光画素を形成することができ、且つ、別個に形成する必要がないので、製造工程数を増加させることなく残留電荷の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる固体撮像装置の構成を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)の[1] - [1]断面図である。

【図2】従来の固体撮像装置の一構成例を概念的に示した平面図である。

30 【図3】(a)は図2の一部を拡大して示した平面図であり、(b)は(a)の[3] - [3]断面図である。

【図4】図3(b)に示した感光画素のエネルギー状態を概念的に示す図である。

【図5】(a)は従来の固体撮像装置の他の構成例を示す平面図であり、(b)は(a)の[5] - [5]断面図である。

【符号の説明】

10 半導体基板のP型領域

11 感光画素

40 12 画素列

13, 14 CCDレジスタ

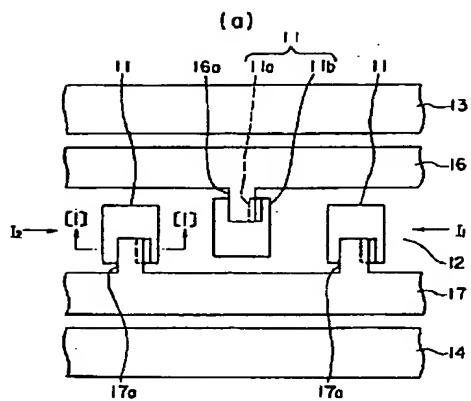
16, 17 シフト電極

16a, 17a シフト電極の凸部

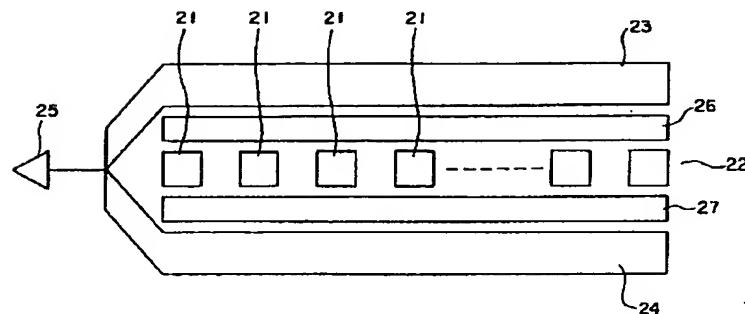
(5)

特開平8-335690

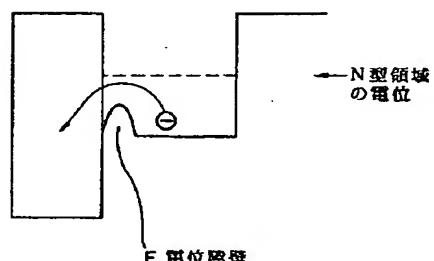
【図1】



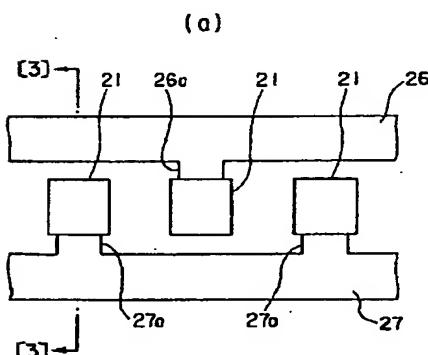
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

